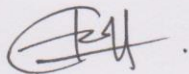
PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK BERBASIS INOVASI DINDING RAMAH LINGKUNGAN (*PROTOTYPE* BEKON®)

KARYA TULIS

DISUSUN UNTUK MENGIKUTI PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI TINGKAT NASIONAL

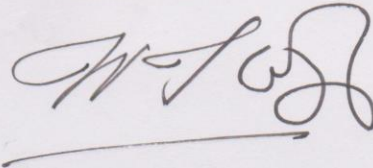
OLEH :

WIDA PRAMUDYA BAYU ADHI
NPM. 1517000581
PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEKALONGAN

TAHUN 2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Karya Tulis	: Pemanfaatan Limbah Organik Berbasis Inovasi Dinding Ramah Lingkungan (*Prototype* BEKON®)
Bidang Karya Tulis	: Konstruksi
Nama	: Wida Pramudya Bayu Adhi
NIM	: 1517000581
Program Studi	: D-4 Teknik Konstruksi
Fakultas	: Teknik
Perguruan Tinggi	: Universitas Pekalongan
Dosen Pembimbing	: Dwi Kumalasari.,ST.MT.
NIP/NIDN	: 0625098902

Pekalongan,..15..april 2019

Dosen Pembimbing,

Dwi Kumalasari.,ST.MT
NIDN.0625098902

Mahasiswa,

Wida Pramudya Bayu Adhi
NIM.1517000581

Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan

UNIVERSITAS PEKALONGAN
UNIKAL

Dr. Benny Diah Madusari.,M.Pi
NIDN.0618086401

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wida Pramudya Bayu Adhi
Tempat/Tanggal Lahir : Pekalongan, 26 Juli 1997
Program Studi : D-4 Teknik Konstruksi
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Pekalongan
Judul Karya Tulis : Pemanfaatan Limbah Organik Berbasis Inovasi Dinding Ramah Lingkungan (*Prototype* BEKON®)

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Pekalongan, 15 April 2019

Mengetahui,
Dosen Pendamping,

Dwi Kumalasari.,ST.M.T
NIDN.0625098902

Yang menyatakan,

Wida Pramudya Bayu Adhi
NIM.1517000581

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini yang berjudul **“**Pemanfaatan Limbah Organik Berbasis Inovasi Dinding Ramah Lingkungan (*Prototype* Bekon®)**”**.

Penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Suryani.,SH.,M.Hum. selaku Rektor
2. Ibu Dr. Benny Diah Madusari.,M.Pi. selaku Warek III Bid.Kemahasiswaan
3. Ibu Dwi Kumalasari S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing
4. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan semangat serta do’a;
5. Rekan-rekan yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan karya tulis ini;
6. Semua pihak yang ikut terlibat dalam penyusunan karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari karya tulis ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat bermanfaat bagi perbaikan karya tulis ini. Namun terlepas dari itu, diharapkan karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Pekalongan, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbicara Revolusi Industri 4.0 artinya segala lini sudah saling terkoneksi dan terintegrasi tidak terkecuali kemajuan di bidang bangunan termasuk pada dunia konstruksi di Indonesia khususnya sudah sangat pesat dimana sudah bermunculan produk-produk inovatif yang bersifat futuristik atau modern. Seiring dengan perkembangan zaman hingga saat ini sudah sangat banyak sekali tercipta produk-produk yang memiliki ketahanan, kekuatan, kelenturan luar biasa yang pada hakikatnya berkaitan erat dengan waktu penggunaan dari produk itu sendiri, artinya penggunaannya bersifat *lifetime* atau seumur hidup bangunannya. Hal ini tentunya juga memiliki hal positif maupun hal negatif karena produk ini kuat dan tahan lama tentu saja timbul masalah lain yaitu penggunaan ulang atau penguraian terhadap bekas sisa-sisa bangunan yang telah dihancurkan sangat tidak mudah dilakukan tentunya, hal ini akan kembali kepada pencemaran lingkungan sekitar. Atas dasar sulitnya daur ulang produk-produk inilah dalam karya tulis ini penulis menjelaskan tentang dinding ramah lingkungan yang kemudian disebut BEKON® yang berasal dari pengolahan limbah organik yang tentu saja selama ini belum dioptimalkan dalam pengolahannya. Banyak dari para ilmuan dan juga *engineer* yang hingga saat ini berusaha menemukan sebuah inovasi terbaru di bidang konstruksi bangunan ramah lingkungan. Dengan latar pendidikan vokasi yang berfokus pada struktur/konstruksi bangunan gedung maka penulis mencoba untuk mengembangkan sebuah inovasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam karya tulis ini antara lain :

1.Bagaimana proses pengolahan limbah organik menjadi BEKON®?

2.Bagaimana perawatan BEKON® di lapangan?

3.Apakah BEKON® bisa menjadi bahan alternatif konstruksi?

1.3 Batasan Masalah

Penulis menyadari bahwa apa yang harus dilakukan untuk menciptakan sebuah inovasi teknologi tepat guna sangatlah panjang prosesnya maka dengan ini penulis membatasi pada hal-hal berikut :

1. Menciptakan material bangunan alternatif untuk *Green Building*, yaitu BEKON®
2. Tantangan pengolahan limbah organik menjadi BEKON®.

1.4 Tujuan Penulisan

Karya tulis ini disusun oleh penulis berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengemukakan sebuah gagasan tentang alternatif bahan bangunan ramah lingkungan yaitu *Prototype* BEKON®.
2. Menciptakan teknologi tepat guna untuk mengurangi pencemaran alam
3. Memenuhi persyaratan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Nasional 2019

1.5 Metode Pengumpulan Data

A. Metode Observasi

Observasi adalah metode peneliatan yang dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi informasi untuk melanjutkan penelitian.

Penulis mengumpulkan data dengan mengambil sampel pada tempat pembuangan sampah akhir di kelurahan Degayu kota Pekalongan dan di desa Linggo Asri Kab. Pekalongan.

B. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka adalah segala usaha peneliti untuk menghimpun data dengan melakukan tindakan kepustakaan

Dalam mengumpulkan data, penulis juga mengambil dari sumber yang relevan dan internet yang memiliki keabsahan yang dapat dipertanggung jawabkan.

BAB II

TELAAH PUSTAKA

2.2 Pengertian Bangunan Ramah Lingkungan

Bangunan ramah lingkungan atau bangunan yang berkelanjutan adalah praktik membuat struktur dan menggunakan proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sumber daya yang efektif di seluruh siklus hidup bangunan. dari tapak untuk desain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi, dan dekonstruksi. Praktek ini memperluas dan melengkapi desain bangunan klasik, keprihatinan ekonomi, utilitas, daya tahan, dan kenyamanan. Tujuan umumnya adalah bahwa bangunan ramah lingkungan dirancang untuk mengurangi dampak keseluruhan dari lingkungan yang dibangun seperti:

- Efisien menggunakan energi, air, dan sumber daya lain.
- Kesehatan penghuni.
- Melindungi dan meningkatkan produktivitas.
- Mengurangi limbah, polusi, dan degradasi lingkungan.

Konstruksi desain bangunan yang berkelanjutan dilakukan dengan penggunaan bahan-bahan alternatif yang dapat mengurangi emisi gas buang CO_2 sehingga lebih rendah daripada kadar normal bahan baku yang diproduksi sebelumnya. Bahan baku alternatif yang digunakan pun sangat beragam.bahan banguna itu sendiri memengaruhi konsumsi energi sejak didirikannya bangunan telah mengonsumsi energi berkisar antara 5-13% dan 87-95% energi selama masa hidup bangunan

2.3 Pemanfaatan Sampah Organik

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa-sisa barang yang tidak terpakai yang sebelumnya berasal dari organisme hidup. Karena berasal dari organisme, sampah ini lebih mudah terurai daripada jenis sampah anorganik.

Sampah organik ini apabila dikelola secara benar akan menghasilkan produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

A. Klasifikasi

Sampah jenis ini dapat dibedakan atau diklasifikasikan secara garis besar ke dalam dua jenis, yaitu:

- Sampah Organik Basah

  Sampah organik berjenis basah merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup yang memiliki kadar air yang cukup tinggi. Contoh dari sampah organik ini adalah sayur-mayur, buah-buahan, dan limbah pengelolaan hewan ternak.

- Sampah Organik Kering

  Sampah organik berjenis kering adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup yang memiliki kadar air yang cukup kecil sehingga tidak basah apabila dipegang oleh tangan. Contoh s

  ampah ini adalah kertas, kayu, ranting pohon, serta dedaunan yang kering.

B. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah organik sebenarnya dapat menerapkan prinsip 4R meskipun tidak semua jenis sampah organik menerapkan hal ini. 4R sendiri adalah *reduce, reuse, recycle,* dan *replace.*

a) *Reduc*e atau Mengurangi

   Prinsip pengelolaan sampah yang pertama ini adalah menekankan kepada masyarakat untuk sebisa mungkin meminimalisasi berbagai barang yang digunakan yang akhirnya akan menjadi sampah. Semakin banyak barang yang digunakan maka sampah yang dihasilkan pun akan semakin banyak.

b) *Reuse* atau Menggunakan Kembali

   Prinisip pengelolaan yang kedua menekankan kepada masyarakat agar dapat menggunakan kembali barang yang telah digunakan dan menahan untuk membuangnya ke tempat sampah. Sebisa mungkin dengan prinsip ini masyarakat membiasakan diri dengan menggunakan barang yang tidak sekali pakai sehingga dapat dipakai berulang-ulang.

c) *Recycle* atau Melakukan Daur Ulang

Prinsip pengelolaan sampah yang ketiga adalah *recycle*. Kegiatan ini menekankan agar melakukan daur ulang terhadap barang-barang tang sudah tidak bisa dipakai. Konsep dari pengelolaan ini adalah “daripada dibuang lebih baik untuk dibuat produk atau barang yang baru”.

d) *Replace* atau Mengganti

Terakhir adalah dengan cara mengganti produk yang tidak tahan lama menjadi yang tahan lama. Hal ini agar tidak terjadi penumpukan sampah rumah tangga akibat seringnya membeli suatu produk. Cobalah untuk mencari barang substitusi dari produk yang tidak ramah lingkungan menjadi produk yang ramah lingkungan,

2.4 Penemuan/Penelitian Tentang Bata

No	Judul Artikel/Jurnal/Paten	Penulis/Penerbit/Pemegang HKI	Tahun
1.	Bata Interlocking Untuk Dinding Lengkung	Universitas Katolik Parahyangan	2019
2	Metode Pembuatan Adsorben Logam Berat Dari Sisa Buangan Batu Bata	Universitas Pattimura	2017
3.	Batu Bata Dari Abu Terbang	Huynh Trong-Phuoc	2015
4.	Kulit Bata	Angelia	2014
5.	Bata Tahan Gempa	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Lipi)	2007
6.	Bata Abu Tebu, Bata Non Bakar Dari Limbah Pabrik Gula	Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	2005

BAB III
DESKRIPSI PRODUK

3.1 *Prototype* BEKON®

Nama BEKON diambil dari singkatan Bata *eco*-Konstruksi yang kemudian untuk kemudahan *branding* maka disematkannya nama BEKON® kemudian penulis ingin menjelaskan apa yang melatar belakangi gagasan inovasi ini adalah untuk bisa mengurangi pencemaran akibat menumpuknya sampah organik di dunia yang hingga saat ini terus bertambah intensitasnya, dan menemukan sebuah bahan alternatif bangunan yang bersifat ramah lingkungan dan mudah untuk di daur ulang oleh alam. Perlu kita cermati bahwa alam semesta telah mempunyai siklus daur ulang alami yang didesain sangat hebat oleh sang pencipta namun manusia terus berupaya untuk mengimplementasikan sebuah bahan yang memiliki mutu tinggi namun sangat susah di urai oleh alam, ini merupakan masalah karena apabila tidak adanya sebuah inovasi bahan alternatif yang mampu dan bisa di daur ulang setelah masa pakai nya habis akan berdampak sangat berbahaya karena nantinya yang merasakan langsung bukan kita namun 10-100 tahun mendatang adalah keturunan kita yang akan menikmati dampak dari hal tersebut sama halnya apa yang kita dapatkan saat ini adalah peninggalan dari para ilmuan terdahulu mereka tidak merasakan secara langsung dampak negatifnya tapi kita yang berada pada masa sekarang yang menikmati dampak itu. Perlu diingat sekali lagi karena produk ini berasal dari limbah organik tentu sangat mudah untuk dihancurkan dalam tujuan daur ulang namun produk ini tetap memiliki kekuatan yang lebih besar daripada batu bata konvensional dalam penggunaannya.

3.2 Analisa Produk

BEKON® dibuat dari 90% bahan limbah organik yang telah menjadi tanah dengan campuran 10% perpaduan antara beberapa bahan buatan. Sehingga produk ini secara langsung mampu mengurangi limbah organik yang ada di

masyarakat sekaligus mengurangi dampak bencana dari banyaknya sampah di TPA (Tempat Pembuangan Akhir).

Maka dari itu produk ini sangat berpotensi untuk bisa menjadi bahan alternatif terbaru dan bisa memiliki kemungkinan untuk bisa digunakan oleh masyarakat luas tanpa menimbulkan efek berbahaya.

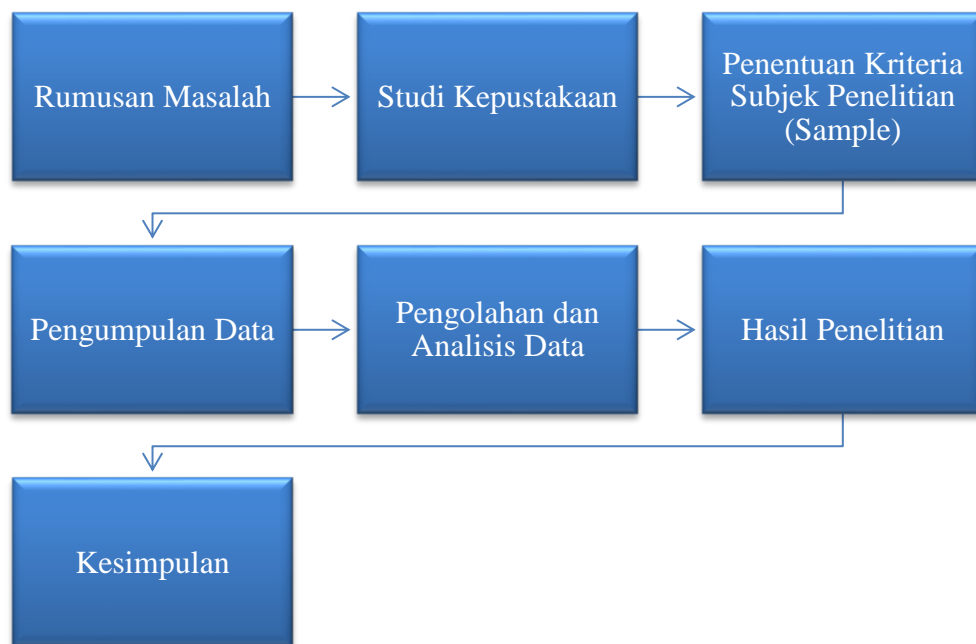
Analisa produk dengan menggunakan metode SWOT :

- Strength (kekuatan) : a. Produk bahan sejenis belum ada.
  b. Murah biaya produksi.
  c. Mudah untuk diproduksi masal.
  d. Ramah lingkungan.
  e. Bisa dikembangkan menjadi alternatif material lain.
  f. Perawatan sangat mudah
- Weakness (kelemahan) : a. Belum ada sertifikasi K3 K.
  b. Sedang diuji kelayakan pakai
  c. Masih berbentuk prototype
- Opportunity (kesempatan) : a. Bisa mendapatkan hak paten.
  b. Menjadi alternatif bahan material konstruksi yang murah.
  c. Bahan alternatif pengganti beton, batu bata, hebel dll.
- Treatness (ancaman) : a. Produk sejenis dicuri gagasannya
  b. Dikembangkan oleh pihak lain yang berpotensi menjadi hak paten.
  c. Biaya uji kelayakan mahal.
  d. Pengembangan produk tidak mendapat dukungan dari pihak manapun.

BAB IV

PENGUJIAN dan PEMBAHASAN

4.1 Pengujian

Produk ini sudah berupa *prototype* dikerjakan pada Lab. Geoteknik Universitas Pekalongan dimulai sejak tanggal 7 Februari 2019 hingga 7 Maret 2019. Sifat penelitian ini adalah eksperimental atau coba-coba untuk dapat menemukan komposisi bahan yang sesuai dengan standar mutu bahan konstruksi bangunan dengan alur penelitian sebagai berikut :

Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan standar kelayakan produk agar bisa digunakan oleh masyrakat luas dan memiliki landasan pada penggunaannya. BEKON® ini adalah sebuah bahan alternatif dinding yang dapat digunakan pada konstruksi bangunan yang bersifat ramah lingkungan.

4.2 Pembahasan

BEKON® (Bata *eco*-Konstruksi),

4.2.1 Pengolahan limbah Organik Menjadi BEKON®

Produk ini masih dalam tahap pengembangan oleh penulis pada Lab. Geoteknik Universitas Pekalongan dan masih berupa *prototype*. Selanjutnya produk ini akan didaftarkan agar bisa mendapatkan

sertifikasi Paten. Berikut ini adalah beberapa foto pengolahan limbah organik berbasis inovasi dinding ramah lingkungan BEKON® :

Gambar 4.2.1 Tanah Dari Pengolahan Limbah Organik

Gambar 4.2.2 Pencetakan BEKON® dengan ukuran 24x12x6

Sumber : Dok. Penulis

Gambar 4.2.3 Pencetakan BEKON® dengan ukuran 15x15x15

Melihat apa yang dihasilkan walaupun masih bersifat *prototype* namun potensi pengembangan dari produk ini sangat besar yaitu selain mengurangi pencemaran juga dapat meningkatkan perekonomian melalui industri percetakan BEKON® yang rencananya akan dibuat skema desa binaan di beberapa wilayah Kab/Kota Pekalongan.

4.2.2 Perawatan BEKON®

Pra-instalasi

produk ini tidak membutuhkan perawatan khusus jika dibiarkan terkena terik matahari ataupun terkena guyuran air hujan juga tidak ada masalah.

Instalasi

Saat produk ini sudah terpasang di dinding dan apabila mengalami *crack* / pecah cukup disemprot saja dengan cairan khusus kemudian permukaan yang pecah akan perlahan tertutup kembali.

Pasca-Instalasi

Saat produk ini sudah tidak terpakai lagi karena hancur ataupun dekonstruksi bangunan mengingat produk ini menggunakan bahan organik tentu akan sangat mudah dimanfaatkan kembali dan mengalami pelapukan di alam secara alami untuk menjadi tanah.

4.2.3 BEKON® sebagai Pengganti bahan alternatif

Kami sangat berharap tentunya dikemudian hari produk ini bisa dipakai sebagai bahan alernatif untuk bangunan ramah lingkungan. Selain dilihat dari nilai ekonomisnya produk ini sangat *eco-friendly* dengan lingkungan. Kami berharap bahwa dengan adanya invensi ini penggunaan dan pencemaran akibat bahan bahan yang memiliki sifat sangat sulit di urai.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Seperti apa yang telah penulis sampaikan pada Bab sebelumnya bahwa potensi dari produk BEKON® ini sangat besar untuk bisa digunakan sebagai bahan bangunan ramah lingkungan. Kita sebagai akademisi dan ilmuan Indonesia harus bisa menemukan solusi pro-aktif untuk pemecahan masalah lingkungan terutama yang ditimbulkan dari proses pembangunan itu sendiri yaitu proses daur ulang pasca penggunaan bahan bangunan yang telah habis masa pakainya. Diharapkan dengan adanya inovasi pemanfaatan limbah organik berbasis inovasi dinding ramah lingkungan (*Prototype* BEKON®) permasalahan yang saat ini kita temukan dapat diminimalisirkan dampaknya.

5.2 Saran

Produk BEKON® ini masih perlu penyempurnaan karena masih berupa *prototype*. Diantaranya adalah beberapa uji yang tentunya harus melibatkan banyak pihak terutama pemerintah melalui Kementerian/Badan terkait sehingga nantinya Indonesia bisa menjadi pelopor untuk pencegahan pencemaran lingkungan dunia.

Penulis juga sangat berharap ada pihak ke-tiga yang dapat membantu dalam proses pendanaan pengembangan produk ini. dan perlu sebagai catatan produk ini adalah original dari ide maupun gagasan dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Li, M., M. Khelifa, and M. El Ganaoui. "Mechanical characterization of concrete containing wood shavings as aggregates." *International Journal of Sustainable Built Environment* 6.2 (2017): 587-596.

Meyer, C., N. Egosi, and C. Andela. "Concrete with waste glass as aggregate." *Proceedings of the international symposium concrete technology unit of ASCE and University of Dundee, Dundee*. 2001.

Babu, Daneti Saradhi, K. Ganesh Babu, and Wee Tiong-Huan. "Effect of polystyrene aggregate size on strength and moisture migration characteristics of lightweight concrete." *Cement and Concrete Composites* 28.6 (2006): 520-527.

Meng, Yazi, Tung-Chai Ling, and Kim Hung Mo. "Recycling of wastes for value-added applications in concrete blocks: An overview." *Resources, Conservation and Recycling* 138 (2018): 298-312.

Wirawati, Sylvie. "Penggunaan Teknologi Bahan Inovatif pada Pembangunan Berkelanjutan." (2011): 186-194.

Hermansyah, Heri, and Muhammad Nasikin. "Bionanokomposit: Peluang Polimer Alami Sebagai Material Baru Semikonduktor." *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)* 6.1 (2012): 75-85.

Sutamihardja, R. T. M., and T. Murniwati. "Perubahan Lingkungan Global." (2004).

Polprasert, Chongrak, and Thammarat Koottatep. *Organic waste recycling*. IWA publishing, 2007.

Mannan, M. A., and C. Ganapathy. "Concrete from an agricultural waste-oil palm shell (OPS)." *Building and environment* 39.4 (2004): 441-448.

Taha, Bashar, and Ghassan Nounu. "Properties of concrete contains mixed colour waste recycled glass as sand and cement replacement." *Construction and Building Materials* 22.5 (2008): 713-720.

Pacheco-Torgal, Fernando, and Yining Ding, eds. *Handbook of recycled concrete and demolition waste*. Elsevier, 2013.

Sisman, C. B., E. Gezer, and I. Kocaman. "Effects of organic waste (rice husk) on the concrete properties for farm buildings." *Bulgarian Journal Of Agricultural Science* 17.1 (2011): 40-48.

Mannan, M. A., and C. Ganapathy. "Concrete from an agricultural waste-oil palm shell (OPS)." *Building and environment* 39.4 (2004): 441-448.

Singh, Gurpreet, and Rafat Siddique. "Effect of waste foundry sand (WFS) as partial replacement of sand on the strength, ultrasonic pulse velocity and permeability of concrete." *Construction and building materials* 26.1 (2012): 416-422.

Topcu, Ilker Bekir, Turhan Bilir, and Tayfun Uygunoğlu. "Effect of waste marble dust content as filler on properties of self-compacting concrete." *Construction and building Materials* 23.5 (2009): 1947-1953.

Huggins, Maurice L. "Principles of polimer chemistry." *Journal of the American Chemical Society* 76.10 (1954): 2854-2854

DAFTAR GAMBAR